

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ НАДІЙНОСТІ ТРУБОПРОВІДНИХ МЕРЕЖ В ПРОЕКТУВАННІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВОДО- Й ГАЗОПРОВІДНИХ СИСТЕМ

Гавриленко І.О., Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

Виявлення та облік залежності функціональної надійності трубопровідної мережі від її структури грає важливу роль у проектуванні та експлуатації водо- й газопровідних систем. Під функціональною надійністю трубопровідної мережі розуміється ймовірність безперебійного постачання цільового продукту конкретним споживачам протягом заданого періоду часу.

Функціональна надійність трубопровідних мереж розглядалась вченими Абрамовим М.М., Ільїним Ю.О. та іншими. Так, запропонований Абрамовим М.М. метод розрахунку функціональної надійності базується на комбінаторному методі визначення чисельних показників функціональної надійності [1]. Комбінаторний характер методу не дозволяє використовувати його для мереж великої вимірності. Крім того, він розрахований на мережі з кільцевими структурами, коли кількість кілець більше за одну.

Запропонований Ільїним Ю.О. метод розрахунку функціональної надійності базується на розгляді перетину магістральних ділянок, що паралельно один до одного подають цільовий продукт до споживача [2]. Метод придатний для розрахунку складних мереж, але не враховує повністю структуру трубопровідної мережі та можливість виходу із ладу запірної арматури.

Топологічні методи розрахунку функціональної надійності в [3] добре демонструють принципи розрахунку складно структурованих систем, але потребують значної адаптації до трубопровідних систем.

Методи розрахунку теплових мереж в [4] при складанні розрахункових схем надійності не враховують функціональні особливості запірної арматури, що на практиці може призвести до помилкових результатів.

В іноземній літературі також невідомі універсальні методи точного розрахунку чисельних показників функціональної надійності складних напірних трубопровідних мереж з урахуванням можливих відмов найрізноманітніших структурних елементів мережі, так саме є невідомим методи точного розрахунку показників функціональної надійності, які повністю враховують усі особливості самої структури складних трубопровідних мереж.

Пропонується новий підхід до вирішення проблеми визначення дійсних значень показників функціональної надійності, який базується на новому методі отримання математичної моделі показника функціональної надійності.

Метою роботи є теоретичне обґрунтування та розробка програмного забезпечення, що створюють можливості експлуатації та розвитку трубопровідних мереж із заданими показниками функціональної надійності. Серед завдань, які поставлені для вирішення цієї мети, можна виділити головні:

- теоретично обґрунтувати структурні способи покращення показників функціональної надійності;
- розробити аналітичний метод побудови математичних моделей для точного обчислення показників функціональної надійності трубопровідних мереж;
- розробити теоретичні основи цифрового моделювання процесів експлуатації трубопровідних мереж із заданим складом, структурою та показниками надійності кожної складової мережі.

Вирішення цих завдань базується на робочій гіпотезі, яка полягає в тому, що функціональна надійність трубопровідної мережі стосовно того або іншого споживача залежить тільки від топологічних зв'язків між існуючими в мережі аварійно-ремонтними зонами і не залежить від внутрішньої структури самих аварійно-ремонтних зон.

Запропонований у роботі підхід має наступне практичне призначення:

- надає проектувальникам методики та програмні інструментарії для порівняння та оптимізації нових проектів трубопровідних напірних мереж за критерієм функціональної надійності;
- надає експлуатаційникам існуючих трубопровідних мереж можливість диспетчерського управління та розвитку мереж за критерієм функціональної надійності, а також видачу технічних завдань і технічних умов на проведення ремонтно-профілактичних робіт з урахуванням показника функціональної надійності;
- надає експертам МЧС можливість проводити перевірку дотримання експлуатаційниками допустимих норм з функціональної надійності трубопровідних напірних мереж з метою забезпечення екологічної безпеки та попередження аварій, а також проводити аналіз та приймати обґрунтовані висновки при розслідуванні причин аварій.
- надає споживачам можливість вибору місця підключення до мережі та укладання договору з постачальником з урахуванням показника функціональної надійності.

Список літератури

1. Абрамов, Н. Н. Надежность систем водоснабжения / Н. Н. Абрамов. – М.: Стройиздат, 1984. – 216 с.
2. Ильин, Ю. А. Надёжность водопроводных сооружений и оборудования / Ю. А. Ильин. – М.: Стройиздат, 1985. – 242 с.
3. Лосев, Э. А. Топологические методы нахождения вероятностных характеристик системы электроснабжения промышленных предприятий : сб. науч. тр. / Э. А. Лосев. – М.: Энергоатомиздат, ВНИИПЭМ, 1987. – С. 111–115.
4. Ионин, А. А. Надёжность систем тепловых сетей / А. А. Ионин. – М.: Стройиздат, 1989. – 268 с.